

AValiaÇÃO DA EFICIÊNCIA DE UMA NOVA CONCEPÇÃO DE UMA FOSSA VERDE UTILIZANDO FIBRA E CASCA DE COCO COMO SUBSTRATOS

Bruno José de Oliveira Sousa¹ Laize Eloy Teixeira² Tatiana Máximo Almeida Albuquerque³

3.07.00.00-0 Engenharia Sanitária - 3.07.03.00-0 Saneamento Básico

RESUMO

Introdução: O estado de Sergipe possui aproximadamente um quarto da sua população vivendo em áreas rurais. Nestas regiões, por não ser atendida por redes coletoras de esgotos, a população tem a necessidade de utilizar tecnologias individuais para a disposição dos efluentes domésticos. Além disso cerca de 51% do território do estado está inserido em região semiárida, apresentando longos períodos de seca, com alta escassez de água. Dentre as tecnologias individuais utilizadas em locais que não possuem rede coletora está a fossa verde. O sistema trata-se de um tanque impermeabilizado, sendo seu volume interno preenchido por camadas de substratos, as quais atuam no tratamento do efluente doméstico por meio dos processos de digestão e filtração. Além disso, no topo do sistema são plantados vegetais que utilizam os nutrientes presentes nos dejetos para suprir sua demanda. Soares (2016) dimensionou um sistema fossa verde para atender trinta pessoas e Paulo e Bernardes (2008) avaliaram as variáveis físico-químicas no interior e na saída de um sistema fossa verde implantado

em uma residência com dois moradores. Nos dois trabalhos é sugerida a utilização de cascalho ou resíduos de construção civil como a primeira camada de preenchimento. Este estudo optou por avaliar uma nova concepção para a fossa verde, substituindo esses materiais por bagaço de coco e adicionando a fibra de coco na montagem. A escolha se deu visando a possibilidade de aproveitar um material abundante no Nordeste do país. Esta região possui cerca de 280 mil hectares cultivados, com um desperdício de aproximadamente 6,7 milhões de toneladas de casca de coco por ano (EMBRAPA, 2010). A fibra de coco é composta basicamente de celulose, hemicelulose, lignina, pectina e minerais (ETOUNDI, 2017). **Objetivos:** Este trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar, por meio de parâmetros físico-químicos, uma nova concepção para o sistema fossa verde, incluindo a utilização de cascas e fibra de coco como opções de substratos, substituindo outros materiais. **Metodologia:** A instalação do sistema foi efetuada numa área ao ar livre e de baixa circulação de pessoas no espaço do Ins-

1 (PIBIC/FAPITEC), e-mail: bruno.eng.sousa@gmail.com; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe/ Coordenadoria de Engenharia Civil/ Campus Aracaju/SE

2 (Voluntária), e-mail: laizeeloy@gmail.com; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe/ Coordenadoria de Engenharia Civil/ Campus Aracaju/SE

3 (Orientadora), e-mail: tatiana.maximo@uol.com.br; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe/ Coordenadoria de Engenharia Civil/ Campus Aracaju/SE

tituto Federal de Sergipe, campus Aracaju. O local escolhido possibilitou o acesso a uma caixa de passagem que recebe os efluentes do prédio das gerências do instituto. A fossa verde foi escolhida por ser uma alternativa para aumentar a taxa de tratamento de esgoto no estado, reduzindo a contaminação do solo e mananciais e ajudando as famílias na irrigação de pequenas culturas. O dimensionamento se deu com base no estudo de Soares (2016) e na NBR 7229:1993. No processo de concepção do sistema foi decidido pela utilização da casca de coco seco como preenchimento de material poroso ao redor da câmara de recepção de efluentes. Na câmara de recepção, construída em alvenaria no interior da fossa, é onde começa o tratamento, nela ocorrem a sedimentação de partículas presentes no efluente e a digestão anaeróbia da matéria orgânica. Após esse processo o efluente se movimentava em direção a camada de cascas de coco seco, onde continuava o processo de digestão da matéria orgânica por bactérias anaeróbias. A porosidade da camada de casca de coco permite o desenvolvimento de microrganismos responsáveis pelo processo de digestão. Entre a camada de cascas de coco e a próxima camada, formada por britas, foi colocada uma cama de fibra de coco seco com o intuito de formar um biofilme. O filtro formado pelas britas possuía uma espessura de aproximadamente dez centímetros. Acima das britas foi colocada areia lavada, aproximadamente 10 centímetros de espessura, e terra preta para o plantio dos vegetais. A areia também forma um filtro proporcionando a retenção de sólidos. As plantas escolhidas para o plantio foram da espécie *Heliconia Bihai*, as quais se desenvolvem bem ambientes com alta disponibilidade hídrica e possuem grandes folhas, facilitando a evapotranspiração. A fossa recebeu efluentes de duas fontes, a primeira era proveniente da caixa de passagem que recebe os esgotos do prédio das gerências do Instituto. O prédio é composto por um pavimento térreo e um andar e possui dois banheiros femininos, dois masculinos e uma copa. Neste caso o esgoto era bombeado para duas caixas de alimentação localizadas ao lado da fossa, conectadas diretamente à mesma. A segunda fonte era retirada por meio de baldes de outra caixa de passagem que recebia efluentes de um dos banheiros de uso comum do instituto.

Aproximadamente vinte litros de efluente eram diluídos nas caixas de alimentação. O processo de reabastecimento do sistema acontecia às segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras, permitindo-se manter o fluxo contínuo de efluente. As análises físico-químicas foram realizadas *in loco* utilizando uma sonda multiparâmetros e no Laboratório de Saneamento (LABSAN) do Instituto federal de Sergipe. As coletas foram executadas nos dias 11, 18 e 25 de abril e 10 e 23 de maio de 2018. Foram coletadas amostras do efluente na entrada e na saída do sistema para comparação. Foram analisados: cor, turbidez, DBO5, DQO, oxigênio dissolvido, pH, fósforo e nitrogênio amoniacal. **Resultados:** Na montagem do sistema percebeu-se que a fibra de coco, além de funcionar como um biofilme, ajuda na separação dos substratos, evitando a mistura da casca de coco com as britas com a areia. Além disso, foi possível observar que a camada de fibra colocada acima das britas também auxiliou na hora de preencher a camada de areia, reduzindo a quantidade de areia que preenchia os vazios entre as britas. Apesar dessas vantagens, é possível que a fibra tenha contribuído para o aumento da cor e da turbidez do efluente final. Quanto às cascas, notou-se que elas possuem boa capacidade de suporte para as outras camadas, pois nenhuma delas cedeu durante o período de estudo. A fossa começou a funcionar em 26 de janeiro de 2018, porém a concepção inicial fez com que o efluente ficasse acumulado na parte superior do sistema durante o mês de fevereiro e metade do mês de março. Esse problema foi resolvido com a instalação de um dreno na altura das raízes das plantas. O desenvolvimento das plantas se deu de forma lenta enquanto o a fossa se manteve alagada devido ao problema com o dreno. Após esse período as plantas voltaram a se desenvolver. Em relação às variáveis físico-químicas avaliadas observou-se que o pH permaneceu próximo a faixa de neutralidade em todas as coletas. A turbidez apresentou elevação em todas as cinco coletas, com aumento de 50 a 260% entre a entrada e a saída do sistema. O valor mínimo a montante foi de 28,783 UNT e máximo de 45,35 UNT, já a jusante a menor turbidez foi de 52,783 UNT e o maior 127,2 UNT. Observou-se que ocorreram reduções nas concentrações de oxigênio dissolvido, o que pode estar relacionado a

degradação da porção biodegradável da matéria orgânica presente no efluente utilizado. A hipótese do consumo de oxigênio na digestão da matéria biodegradável é reforçada pela eficiência na redução da DBO que, apesar de apresentar altas variações, foi positiva nas quatro coletas nas quais esse parâmetro foi avaliado. A DBO mínima antes do tratamento foi de 19 mgL^{-1} e a máxima 45 mgL^{-1} , após o tratamento a DBO mínima foi de 17 mgL^{-1} e a máxima 29 mgL^{-1} . Não houve redução da DQO, os valores encontrados na saída do tratamento foram maiores que o da entrada. O valor mínimo encontrado a montante do sistema foi de $92,617 \text{ mgL}^{-1}$ enquanto o máximo foi de $142,899 \text{ mgL}^{-1}$. Por outro lado, a jusante do tratamento o menor valor obtido foi de $110,363 \text{ mgL}^{-1}$ e o maior de $193,181 \text{ mgL}^{-1}$. Esse resultado pode estar associado à decomposição da casca e da fibra de coco seco pela dificuldade na decomposição da celulose (ETOUNDI, 2017). Em relação aos nutrientes fósforo e nitrogênio, ocorreram reduções nas suas concentrações no efluente após o tratamento em todas as coletas. A quantidade de nitrogênio amoniacal na entrada do sistema variou de $273,504 \text{ mgL}^{-1}$ a $320,88 \text{ mgL}^{-1}$ enquanto na saída da fossa esse valor variou de $213,92 \text{ mgL}^{-1}$ a $264,656 \text{ mgL}^{-1}$. Observou-se que o parâmetro fósforo apresentou redução apesar das baixas concentrações. Antes de passar pela fossa o efluente apresentava entre $0,239 \text{ mgL}^{-1}$ e $0,467 \text{ mgL}^{-1}$ de fósforo, enquanto após passar pelo sistema o observou-se que o efluente tinha entre $0,178 \text{ mgL}^{-1}$ e $0,374 \text{ mgL}^{-1}$ de fósforo. **Conclusões:** Foi possível construir um modelo de fossa verde utilizando os materiais propostos, os quais apresentaram características favoráveis à montagem. Sobre casca do coco seco notou-se sua capacidade de suporte, já a fibra do coco seco foi útil na separação dos substratos. Além disso, a abundância destes materiais na região nordeste justifica a sua aplicação. Quanto ao tratamento dos efluentes, destaca-se eficiência, sempre positiva, na redução da DBO e dos nutrientes fósforo e nitrogênio. Porém ocorreu uma alta variação nos valores de DBO entre as quatro coletas realizadas. Já para a DQO observou-se elevação dos seus valores após o tratamento, o que pode estar relacionado à decomposição da casca e da fibra de coco seco. O Nitrogênio amoniacal foi reduzido em

aproximadamente 30% após o tratamento do efluente e o fósforo aproximadamente 38%.

PALAVRAS-CHAVE: Efluentes Domésticos, Substratos, Tratamento de Efluentes.

Agradecimentos: Esse trabalho contou com auxílio financeiro da Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC/SE).

REFERÊNCIAS:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.** Rio de Janeiro, p. 15. 1993.

EMBRAPA. Tecnologia para desenvolvimento da casca de coco verde é mostrada na Amazontech. 2004. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17966494/tecnologia-para-o-aproveitamento-da-casca-de-coco-verde-e--mostrada-na--amazontech-2004>> Acesso em: 28 de setembro de 2018.

ETOUNDI, F. S. **A fibra de coco como matéria-prima para a produção de pellets: caracterização de umidade e cinzas.** 2017. Monografia (Graduação em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

PAULO, P. L.; BERNARDES, F. S. Estudo De Tanque De Evapotranspiração Para O Tratamento Domiciliar De Águas Negras, 2008. Disponível em: <http://sustentavelnpratica.net/arquivos/estudo_fossa_evapotrasnpiracao.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2018.

SOARES, V. R. **Tanques biosépticos para o tratamento de esgotos domésticos em zonas rurais.** 2016. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.